

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80101875.5

(22) Anmeldetag: 08.04.80

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: F 16 L 59/12

F 16 L 59/02, F 16 L 59/16  
B 29 D 23/00, B 29 C 27/16

(30) Priorität: 06.04.79 DE 2913876

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
15.10.80 Patentblatt 80/21(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE(71) Anmelder: Grünzweig + Hartmann Montage GmbH  
Westendstrasse 17  
D-6700 Ludwigshafen/Rhein(DE)(71) Anmelder: Deutsche Fibercast GmbH  
Postfach 1410  
D-5180 Eschweiler(DE)(72) Erfinder: Ball, Hugo, Dr. rer. nat.  
Im Schreck 4  
D-6702 Bad Dürkheim(DE)(72) Erfinder: Kohlstadt, Wilhelm  
Eichholzstrasse 25  
D-5810 Witten-Rüdinghausen(DE)(72) Erfinder: Lassak, Günter  
Weberstrasse 50  
D-5163 Langerwehe(DE)(72) Erfinder: Heinrich, Friedhelm  
Am Iländ 23  
D-4355 Waltrop(DE)(74) Vertreter: KUHNEN & WACKER Patentanwaltsbüro  
Schneeggstrasse 3-5 Postfach 1729  
D-8050 Freising(DE)

(54) Wärmegedämmtes Rohr und Verfahren zu seiner Herstellung.

(57) Bei einem wärmegedämmten Rohr als Leitung für warme oder heiße Medien mit einem mediumführenden Innenrohr (1), einem die Außenseite schützenden Mantelrohr (4) und einer dazwischen angeordneten Wärmedämmschicht (3) wird das Innenrohr (1) aus glasfaserverstärktem Kunststoff gefertigt und, da der Kunststoff wasserdampfdurchlässig ist, als Dampfsperre mit einer den Außenumfang des Innenrohres umgebenden Metallfolie (2) versehen. Zur Vermeidung einer Bildung von Wassertaschen wird die Metallfolie (2) luftporenfrei auf den Außenumfang des Innenrohres (1) aufgebracht, wozu sich insbesondere im Falle eines Innenrohres (1) auf der Basis von Epoxydharz ein Schleuderverfahren eignet, bei dem die Wand der Schleuderform durch die Metallfolie (2) ausgekleidet wird, so daß das mit der Metallfolie (2) ummantelte Innenrohr (1) gewissermaßen als einstückiges Bauteil vorgefertigt wird. Insbesondere im Falle der Verwendung von Polyestervinyl als Basismaterial für das Innenrohr (1) kann auch eine spiralförmige Aufwicklung der Metallfolie (2) unter Spannung oder unter Andrückung zur Vermeidung von Lufteinschlüssen erfolgen. Zur Verbindung benachbarter Rohrschüsse kann eine Muffe (6) aus Kunststoff mit einer ebenso wie im Falle des Innenrohres (1) aufgetragenen Metallfolie (2a) auf das nackte eine Ende des Innenrohres (1) geklebt werden, in die der benachbarte Rohrschuß mit dem nackten Endbereich (1a) des Innenroh-

res (1) im Bereich eines Spitzendes (10) eingreift und dort mit einem Kunststoffkleber (11) verklebt werden kann. Da eine Wasserdampfdiffusion praktisch ausschließlich in streng radialer Richtung erfolgt, sind in Axialrichtung liegende Spalte zwischen den Metallfolien (2, 2a) für die Dampfsperre im Verbindungsbereich unschädlich, insbesondere dann, wenn die Metallfolien einen axialen Überdeckungsbereich (2') aufweisen.

EP O 017 254 A1

./...



- 1 1. Grünzweig + Hartmann Montage GmbH, D-6700 Ludwigshafen
2. Deutsche Fibercast GmbH, D-5180 Eschweiler

Wärme gedämmtes Rohr und Verfahren zu seiner Herstellung

- 5 Die Erfindung betrifft ein wärme gedämmtes Rohr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein zu seiner Herstellung besonders geeignetes Verfahren.

Wärme gedämmte Rohre zum Transport heißer Medien werden  
10 überwiegend in der chemischen Industrie, in Raffinerien und dgl., sowie zum Transport von Fernwärme eingesetzt. Im allgemeinen besteht das mediumführende Innenrohr aus Metall, insbesondere aus Stahl, Edelstahl, Gußeisen, Kupfer oder ähnlichen Metallen.

- 15 Die wirtschaftlichen Lösungen mit Innenrohren aus Stahl oder Gußeisen haben den Nachteil der Gefährdung durch Korrosion von außen bei Durchfeuchtung der Wärme dämmschicht oder der Korrosion von innen, wenn aggressive  
20 Medien wie Brauchwasser, Kondensationswasser, Wasser mit Zusätzen von Mineralien und dgl. oder chemische Stoffe durchgepumpt werden. Vielfach ist man deshalb zur Ausschaltung der Korrosionsgefahr von innen auf die Anwendung von Kupferleitungen oder Leitungen aus  
25 Edelstahl angewiesen, ohne daß damit die Korrosionsgefahr von außen etwa durch Lochfraß bei Durchfeuchtung der Wärmedämmschicht ganz vermieden werden könnte.

- Ein weiterer erheblicher Nachteil von Rohrleitungen  
30 mit Innenrohren aus Metall ist die Wärmeausdehnung, die in Verbindung mit dem meist recht hohen E-Modul bei größeren Temperaturdifferenzen zu Stauchspannungen führt, die die Fließgrenze des Materials übersteigen können, falls nicht durch besondere Vorkehrungen eine  
35 Wärmedehnung der Rohre ohne übermäßigen Spannungsaufbau ermöglicht wird.

Besonders bei erdverlegten, warmbetriebenen Rohrlei-

1 tungen, wie sie für den Transport von Fernwärme eingesetzt werden, treten erhebliche Probleme auf, die nur durch den Einbau von Kompensatoren gelöst werden können, welche die Wärmedehnung ermöglichen. Als  
5 Kompensatoren sind entweder Axialkompensatoren üblich, die aber erhöhtem Verschleiß unterliegen und besonderer Wartung bedürfen, oder es werden gebogene L-, Z- oder U-Kompensatoren eingesetzt, die wiederum den Strömungswiderstand innerhalb der Rohrleitung erhöhen, zu einem  
10 vermehrten Materialeinsatz zwingen und bei der Verlegung der Rohrleitungen im Erdreich elastische Räume erfordern, damit die durch die Ausdehnung bedingte Lageänderung der Rohre in den Bögen überhaupt ermöglicht werden kann.

15 Aus der BE-PS 749 911 ist ein wärmedämmtes Rohr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt, bei dem zwischen der Wärmedämmschicht und dem Außenumfang des Innenrohres eine Dampfsperre in Form einer Metall-  
20 folie angeordnet ist, welche der Form des Außenumfanges des Rohres folgt und ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Wärmedämmschicht vermeiden soll. Man hat auch schon glasfaserverstärkte Kunststoffrohre, insbesondere als Wickelrohre oder als Schleuderrohre,  
25 hergestellt, die die Gefahr der Korrosion eliminieren und die mit der Wärmedehnung der Rohre verbundenen Probleme lösen.

Wickelrohre auf der Basis von Polyvinylester erreichen  
30 eine Langzeitformbeständigkeit für Temperaturen bis 95°C. Schleuderrohre auf der Basis von Epoxydharz haben sogar eine Formbeständigkeit unter Langzeitbelastungen bei Temperaturen bis zu 150°C. Der Berstdruck derartiger Rohre beträgt bei Zimmertemperatur  
35 je nach Laminataufbau mehr als 200 bar. Mit höherer Temperatur nimmt die Druckfestigkeit der Rohre ab, aber selbst bei Betriebstemperaturen bis +150°C dürfen Schleuderrohre mit Betriebsdrücken bis 6 bar eingesetzt

- 1 werden, so daß derartige Rohre, z.B. für Fernwärme-  
leitungen, praktisch unbegrenzt einsatzfähig sind.

Weitere Vorteile glasfaserverstärkter Kunststoffrohre  
5 sind das geringe Gewicht und die schnelle Verlegbarkeit,  
sowie die einfache Verbindungstechnik der Rohre durch  
Kleben, Schrauben, Flanschverbindungen und dgl.

Kunststoffrohre haben allgemein geringe Reibungsver-  
10 luste gegen das durchströmende Medium, wodurch häufig  
der Rohrquerschnitt geringer gemacht werden kann, was  
nicht nur Einsparungen an Material, sondern auch Redu-  
zierungen des Wärmeverlustes zur Folge hat.

15 Eine weiterer besonderer Vorteil ist die Möglichkeit,  
die Rohre kompensationsfrei zu verlegen. Dies ergibt  
sich daraus, daß einem vergleichsweise geringen Elasti-  
zitätsmodul eine relativ hohe axiale Druckfestigkeit  
gegenübersteht, so daß trotz des im Vergleich zu Stahl  
20 hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten die bei  
der behinderten Wärmeausdehnung der Rohre entstehenden  
Stauchspannungen unterhalb der Fließgrenze bleiben.  
Dies mag folgendes Rechenbeispiel verdeutlichen:

25 Für ein Schleuderrohr auf Epoxydharzbasis beträgt die  
Druckfestigkeit  $\sigma_{\max}$  in axialer Richtung  $240 \text{ N/mm}^2$ ,  
der Elastizitätsmodul  $E$   $11.000 \text{ N/mm}^2$ , und der thermi-  
sche Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  bei  $20^\circ\text{C}$  beträgt  
 $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ .

30

Bei völliger Behinderung der Ausdehnung infolge Erwär-  
mung errechnet sich die auftretende Druckspannung zu  
 $\sigma = \alpha \times \Delta T \times E$ , worin  $\alpha$  der Wärmeausdehnungskoeffizient  
und  $\Delta T$  die Temperaturdifferenz gegenüber Verlegetempe-  
35 ratur darstellt. Für  $\Delta T = 120^\circ \text{K}$  ergibt sich somit  
 $\sigma = 23 \times 10^{-6} \times 120 \times 11.000 \text{ N/mm}^2 = 30,36 \text{ N/mm}^2$ .  
Hieraus ergibt sich gegen die zulässige Spannung  $\sigma_{\max}$   
ein Sicherheitsfaktor von 6.

- 1 Ein wesentlicher Nachteil der Kunststoffrohre besteht  
aber in der Wasserdampfdurchlässigkeit. So wurde z.B.  
errechnet, daß bei einem Wasserdampfdiffusionswider-  
stand von  $\mu = 185.000$  für ein Rohr mit 6 mm Wandstär-  
5 ke und dem Betrieb des Rohres mit Wasser von  $95^{\circ}\text{C}$  pro  
 $\text{m}^2$  und Jahr 400 g Wasserdampf durchgelassen werden.  
Wenn die Wärmedämmung nach außen einen wasserdampf-  
diffusionsdichten Abschluß hat, wie dies z.B. ein  
Blechmantel bei der Freiverlegung der Rohre oder eine  
10 Kunststoffummantelung bei erdverlegten Rohren darstellt,  
so ist mit der Kondensation dieser Wasserdampfmengen  
innerhalb der Wärmedämmung zu rechnen, was eine all-  
mählich fortschreitende Durchfeuchtung der Wärmedäm-  
mung und damit eine Herabsetzung der Dämmstoffwirkung  
15 bedeutet.

- Dem wird gemäß der Lehre der BE-PS 749 911 durch die  
Dampfsperre in Form der Metallfolie entgegengewirkt.  
Zur Herstellung eines solchen Rohres wird offensichtlich  
20 eine bandförmige Metallfolie mit einer dem Außenumfang  
des Rohres zuzüglich einer Überlappungsbreite ent-  
sprechenden Breite vorgefertigt und um den Außenumfang  
des Rohres umgeschlagen. Dabei läßt sich nicht ver-  
meiden, daß, wenn die Metallfolie auch Wellungen od.  
25 dgl. im Außenumfang des Kunststoffrohres folgt, Luft-  
taschen oder Luftporen zwischen der Metallfolie und  
dem Außenumfang des Rohres verbleiben. Derartige Luft-  
taschen oder Luftporen erscheinen als unschädlich, da  
dennoch eine dampfdichte Abschirmung der Wärmedämm-  
30 schicht gewährleistet erscheint.

- Tatsächlich aber führen derartige Lufttaschen oder Luft-  
poren letztendlich dazu, daß die durch die Metallfolie  
gebildete Dampfsperre zumindest im Laufe der Zeit un-  
35 wirksam wird. Dabei ist davon auszugehen, daß bei einer  
Betriebstemperatur von z.B.  $130^{\circ}\text{C}$  im Inneren des Innen-  
rohres aus glasfaserverstärktem Kunststoff ein Temperatur-  
abfall zur Außenseite des Mantelrohres von z.B.  $120^{\circ}\text{K}$

- 1 vorliegt. Dieser Temperaturabfall ist im wesentlichen  
auf die im Normalfall beispielsweise 7 mm dicke Wand  
des Innenrohres und die etwa 20 bis 40 mm dicke Wärme-  
dämmschicht etwa aus Polyurethan-Hartschaum in der  
5 Weise verteilt, daß über die Wand des Innenrohres ein  
Temperaturabfall von etwa  $10^{\circ}\text{K}$  auftritt.

- Wenn nun zwischen dem Außenumfang des Innenrohres und  
der Dampfsperre Hohlräume etwa auch in Form kleinster  
10 Luftporen vorhanden sind, so würde bei mit Sättigungs-  
druck im Inneren des Innenrohres vorliegendem Medium  
als Folge des Temperaturabfalles über die Wand des  
Innenrohres eine Wasserdampfkondensation in Luftporen  
oder Lufttaschen auf der Innenseite der Dampfsperre  
15 stattfinden, wenn Dampf durch die Wand des Innenrohres  
hindurch dorthin gelangt. Diese Wasserdampfkondensation  
führt zur Bildung von Wassertaschen, von denen eine  
zerstörende Wirkung im Sinne einer möglichen Hydrolyse  
der verstärkenden Glasfasern im glasfaserverstärkten  
20 Kunststoff des Innenrohres und dadurch ausgeht, daß  
die Metallfolie unter dem Innendruck an den Stellen  
derartiger Wassertaschen aufplatzen, aufreißen oder  
abschälen kann.

- 25 Diese, der Erfindung zugrundeliegende Erkenntnis führt  
zu der Aufgabenstellung, ein wärmegeprägtes Rohr der  
im Oberbegriff des Anspruchs 1 umrissenen Gattung zu  
schaffen, welches eine Aufrechterhaltung der Dampf-  
sperre durch eine unbeschädigte Metallfolie über  
30 lange Zeit hinweg gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch das kenn-  
zeichnende Merkmal des Anspruchs 1.

- 35 Dadurch, daß eine luftporenfreie Aufbringung der  
Metallfolie auf den Außenumfang des Innenrohres aus  
glasfaserverstärktem Kunststoff erfolgt, liegen keiner-  
lei Hohlräume, auch keine mikroskopisch kleinen Hohl-

- 1 räume, für eine Kondensation eingedrungenen Wasser-  
dampfes an der Innenseite der Metallfolie vor. Damit  
ist die Möglichkeit einer Wasserdampfkondensation an  
der Innenseite der die Dampfsperre bildenden Metall-  
5 folie vermieden.

- Darüber hinaus wird die die Dampfsperre bildende Metall-  
folie durch Vermeidung von Lufttaschen und Luftporen  
auch mechanisch widerstandsfähiger. Die Innenrohre  
10 aus glasfaserverstärktem Kunststoff werden, nicht zu-  
letzt auch zur Gewährleistung einer luftporenfreien  
Aufbringung der Metallfolie, samt der darauf angebrach-  
ten Metallfolie vorgefertigt und so zur Umschäumung  
bzw. Fertigstellung des wärmegeämmten Rohres zum  
15 Montageort transportiert. Außerdem ist erforderlich,  
daß Abstandshalter zur coaxialen Lagerung des Innen-  
rohres im Mantelrohr aufgebracht werden. Bei all  
diesen Manipulationen besteht die Gefahr der mechani-  
schen Verletzung der Metallfolie. Im Falle einer voll-  
20 ständigen Vorfertigung des wärmegeämmten Rohres können  
bei entsprechend vorsichtiger Handhabung zwar Ver-  
letzungen der Metallfolie leichter vermieden werden,  
jedoch besteht eine entsprechende Verletzungsgefahr  
bei vorstehenden Enden des mit der Folie versehenen  
25 Innenrohres am Spitzende eines Rohrschusses, sofern  
die Verbindung der Rohrschüsse am Montageort über  
entsprechende Muffenverbindungen an solchen Spitzen-  
den erfolgt. Wenn die Metallfolie luftporenfrei auf  
den Außenumfang des Innenrohres angebracht ist, so  
30 liegt überall flächig eine kraftschlüssige Verbindung  
mit der Wand des Innenrohres durch Adhäsion vor, so  
daß keine Stellen der Metallfolie ohne Stützung von  
der Innenseite her auftreten, die bei mechanischen  
Einwirkungen erhöht verletzungsgefährdet wären.

35

Die Unteransprüche 2 bis 10 haben vorteilhafte Weiter-  
bildungen des erfindungsgemäßen wärmegeämmten Rohres  
zum Inhalt. Durch die nach den Ansprüchen 3 bis 9 aus-



1 gebildete spezielle Muffenverbindung wird auf einfache  
Weise erreicht, daß auch im Stoßbereich benachbarter  
Rohrschüsse keine Unterbrechung der durch die Metall-  
folie gebildeten Dampfsperre auftritt.

5

Die Ansprüche 11 und 13 haben für eine luftporenfreie  
Aufbringung der die Dampfsperre bildenden Metallfolie  
auf den Außenumfang des Innenrohres besonders geeignete  
Herstellungsverfahren zum Inhalt, während die Ansprüche  
10 12 und 14 vorteilhafte Weiterbildungen dieser Verfahren  
wiedergeben.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Er-  
findung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung  
15 einer Ausführungsform anhand der Zeichnung.

Es zeigt

Fig. 1 einen Axialschnitt durch einen fabrikmäßig vor-  
20 gefertigten Rohrschuß eines erfindungsgemäßen  
wärmedämmten Rohres und

Fig. 2 zwei Rohrschüsse in einer Darstellung gemäß  
Fig. 1 in zur Bildung eines Längenabschnittes  
25 des erfindungsgemäßen wärmedämmten Rohres  
verbundenem Zustand.

In der Zeichnung ist mit 1 ein Innenrohr bezeichnet,  
welches aus glasfaserverstärktem Kunststoff besteht  
30 und zur Mediumführung dient. Das Innenrohr 1 ist an  
seinem Außenumfang von einer Metallfolie 2 umgeben,  
die luftporenfrei auf das Innenrohr 1 aufgebracht ist  
und eine Dampfsperre bildet. Am Außenumfang des mit  
der Metallfolie 2 versehenen Innenrohres ist eine  
35 Wärmedämmschicht 3 angeordnet, deren Außenumfang durch  
ein Mantelrohr 4 abgeschlossen ist, welches ebenfalls  
aus Kunststoff bestehen kann. Abstandhalter 5 stützen  
das Innenrohr 1 im Mantelrohr 4 zentrisch ab.

- 1 Jeder Rohrschuß des veranschaulichten Rohres ist in der  
aus der Zeichnung ersichtlichen Weise mit einem Stumpf-  
ende 9 und einem Spitzende 10 ausgebildet. Am Stumpf-  
5 ende 9 ist an der Außenseite des Innenrohres 1 eine im  
wesentlichen hohlzylindrische Überschubmuffe 6 beispiels-  
weise durch Klebung befestigt, wobei ein in die Über-  
schubmuffe 6 ragender Endbereich 1a des Innenrohres 1 keine  
Metallfolie 2 trägt, so daß eine innige Verbindung  
zwischen der Überschubmuffe 6 und der Außenfläche des  
10 Innenrohres 1 gewährleistet werden kann. Die Über-  
schubmuffe 6 kann aus dem gleichen Material wie das  
Innenrohr 1 hergestellt sein und trägt an ihrem Außen-  
umfang eine Metallfolie 2a, die von derselben Art wie  
die Metallfolie 2 am Außenumfang des Innenrohres 1 sein  
15 und auch ebenso wie diese luftporenfrei auf den Umfang  
der Überschubmuffe 6 aufgebracht sein kann, so daß  
sich dort eine entsprechende Dampfsperre ergibt. Wie  
in der Zeichnung veranschaulicht ist, weist die Über-  
schubmuffe 6 eine sich nach außen hin nach Art einer  
20 Einlaufschräge erweiternde Überschuböffnung 6a auf,  
in die der benachbarte Rohrschuß mit seinem Spitzen-  
de 10 eingreifen kann, wie dies anhand von Fig. 2 deut-  
lich wird.
- 25 Hierzu ist im Bereich des Spitzendes 10 das Innenrohr 1  
über das Mantelrohr 4 und die Wärmedämmschicht 3 axial  
hinausgeführt. Die Metallfolie 2 umgibt auch das aus-  
ragende Ende des Innenrohres 1 am Spitzende 10, reicht  
jedoch nicht bis ganz zu dessen vorderem Ende, sondern  
30 läßt den Endbereich 1a des Innenrohres 1 am Spitz-  
ende 10 nackt. Mit diesem nackten Endbereich 1a kommt  
das Innenrohr 1 in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise  
an den inneren Wänden der Überschuböffnung 6a zur An-  
lage und kann dort mit dem Material der Überschub-  
35 muffe 6 verklebt werden. Hierzu eignet sich ein in  
Fig. 2 bei 11 angedeuteter Kleber, der in flüssiger  
Form bei der Montage zwischen der Außenseite des End-  
bereiches 1a des Spitzendes 10 und der Überschuböff-

1 nung 6a der Überschubmuffe 6 eingebracht werden kann  
und im wesentlichen aus demselben Kunststoffmaterial  
bestehen kann, aus dem das Innenrohr 1 und/oder die  
Überschubmuffe 6 gefertigt sind, im Beispielsfalle von  
5 glasfaserverstärktem Epoxydharz als Material des Innen-  
rohres 1 und der Überschubmuffe 6 also ebenfalls  
Epoxydharz ist. Am nackten Endbereich 1a kann so eine  
innige Verbindung zwischen dem Material des Innen-  
rohres 1 und der Überschubmuffe 6 erfolgen. Die Metall-  
10 folie 2 reicht jedoch am Spitzende 10 so weit, daß sie  
ebenfalls noch von der Überschuböffnung 6a der Über-  
schubmuffe 6 axial übergriffen wird.

Nach der erläuterten Verbindung des Stumpfes 9 des  
15 einen Rohrschusses mit dem Spitzende 10 des benachbar-  
ten Rohrschusses, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, kann  
eine Ausschäumung des zwischen den benachbarten Wärme-  
dämmschichten 3 und Mantelrohren 4 verbleibenden Spal-  
tes mit Ortschaum 7 erfolgen, wobei am Außenumfang der  
20 benachbarten Mantelrohren eine wasserdichte Man-  
schette 8 angeordnet ist, die als Blechmantel ausge-  
bildet sein kann.

Es hat sich gezeigt, daß die Diffusion von Wasser-  
25 dampf durch das Kunststoffmaterial des Innenrohres 1  
und der Überschubmuffe 6 praktisch ausschließlich in  
radialer Richtung erfolgt. Daher ergibt sich in über-  
raschend einfacher Weise ein dampfdichter Übergang im  
Bereich der Überschubmuffe 6 schon alleine dadurch,  
30 daß deren Außenumfang die Metallfolie 2a trägt, wel-  
che also radial versetzt die durch die Metallfolie 2  
am Außenumfang des Innenrohres 1 gebildete Dampf-  
sperre axial fortsetzt. Infolge der praktisch aus-  
schließlich radialen Propagation der Diffusion ge-  
35 nügt ein vergleichsweise kleiner, in Fig. 2 mit 2'  
bezeichneter Überdeckungsbereich zwischen der Folie 2a  
am Außenumfang der Überschubmuffe 6 und der Folie 2  
am Außenumfang des Innenrohres 1 im Bereich des Spitz-

- 1 endes 10, um dort einen praktisch völlig dampfdichten  
Übergang zu erzielen, ähnlich dem Prinzip einer Labyrinth-  
dichtung, wobei die Diffusion der dadurch entstehenden  
Biegung des möglichen Diffusionsweges nicht folgt. Am  
5 rückwärtigen Ende der Überschubmuffe 6 könnte diese  
die Metallfolie 2 am Außenumfang des Innenrohres ein  
entsprechendes Stück übergreifen, um auch dort einen  
entsprechenden Überdeckungsbereich zu erzielen, ohne  
daß dadurch die Klebung zwischen Überschubmuffe 6 und  
10 Innenrohr 1 im übrigen beeinträchtigt würde. Es hat  
sich jedoch gezeigt, daß es bereits ausreicht, die  
rückwärtige Stirnfläche der Überschubmuffe 6 mit  
einer von Hand nachträglich aufgebracht ringförmigen  
Folie 2b zu versehen, die nicht luftporenfrei aufge-  
15 bracht sein muß, da die radiale Ausrichtung des Diffusi-  
onsweges so ausgeprägt ist, daß der von der Folie 2b  
abgedeckte Bereich von der Diffusion her praktisch  
nicht belastet ist.
- 20 Zur Herstellung des wärmegeprägten Rohres werden die  
einzelnen Schüsse des Innenrohres 1 mit darauf ange-  
ordneter Metallfolie 2 sowie die Überschubmuffen 6  
mit darauf angeordneter Metallfolie 2a vorgefertigt,  
während alle nachfolgenden Fertigungsstufen wahlweise  
25 fabrikseitig in Vorfertigung oder am Ort erfolgen kön-  
nen. So kann etwa zur Bildung der Wärmedämmschicht 3  
wahlweise eine Ausschäumung mit Ortschaum oder eine  
fabrikmäßige Ausschäumung oder aber eine Verwendung  
von Segmentschalen erfolgen, die fabrikmäßig vorge-  
30 fertigt sind und als Formkörper in den Raum zwischen  
die Mantelrohre 4 und dem Innenrohr 1 eingebracht  
werden.
- Zur Vorfertigung des Innenrohres 1 mit der Metall-  
35 folie 2 kann insbesondere bei Verwendung von Kunst-  
stoff auf der Basis von Epoxydharz ein Schleuderver-  
fahren angewandt werden, wobei die Innenwand der  
Schleuderform mit der Metallfolie 2 ausgekleidet wird,

1 darauf in der üblichen Weise die Glasfasermatten ein-  
gelegt und mit dem angeschleuderten Epoxydharz durch-  
tränkt werden, wobei das Epoxydharz zugleich die luft-  
porenfreie Verbindung mit der Metallfolie unter Bil-  
5 dung gewissermaßen eines einstückigen Bauteiles aus  
Innenrohr 1 und Metallfolie 2 gewährleistet. Dabei  
kann die bandförmig vorgefertigte Metallfolie in Um-  
fangsrichtung ein solches Übermaß aufweisen, daß sich  
eine Überlappung der Ränder ergibt, zwischen die in  
10 gewissem Umfang Epoxydharz eindringen kann. Für die  
Dampfdichtheit ist dies unschädlich, da die Überlappung  
der Ränder alleine ähnlich, wie dies im Zusammenhang  
mit dem Überdeckungsbereich 2' erläutert ist, eine  
Diffusion selbst bei Vorliegen eines mit Epoxydharz  
15 angefüllten Spaltes zwischen den Rändern vermeidet,  
da der mögliche Diffusionsweg nicht radial, sondern  
in Umfangsrichtung liegen würde.

Bei Verwendung eines Kunststoffes auf der Basis von  
20 Polyestervinyl oder dgl. kann statt des bevorzugten  
Schleuderverfahrens eine ähnlich innige, luftporen-  
freie Verbindung zwischen der Metallfolie 2 und dem  
Innenrohr 1 bzw. der Metallfolie 2a und der Über-  
schubmuffe 6 erzielt werden, wenn die Metallfolie 2  
25 bzw. 2a spiralig mit einander überlappenden Rändern  
gewickelt wird und dabei unter entsprechender Spannung  
gehalten oder entsprechend angedrückt wird, so daß ein  
Einschluß von Luftporen unter der Metallfolie 2 oder  
2a vermieden wird.

30

35

1. Grünzweig + Hartmann Montage GmbH, D-6700 Ludwigshafen
  2. Deutsche FiberCast GmbH, D-5180 Eschweiler
- 

---

## Wärme gedämmtes Rohr und Verfahren zu seiner Herstellung

---

### Patentansprüche

1. Wärme gedämmtes Rohr für warmbetriebene Leitungen mit einem zur Mediumführung vorgesehenen Innenrohr aus Kunststoff, das mit Abstand von einem Mantelrohr umgeben ist, und bei dem der Hohlringraum zwischen Innenrohr und Mantelrohr mit einer Wärmedämmschicht insbesondere aus Schaumkunststoff wie Polyurethan-Hartschaum ausgefüllt ist, wobei am Außenumfang des Innenrohres eine Dampfsperre in Form einer Metallfolie vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (2) luftporenfrei am Außenumfang des Innenrohres (1), dessen Kunststoffmaterial glasfaserverstärkt ist, anliegt.
2. Rohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise aus Aluminium bestehende Metallfolie (2) mit ihren Rändern überlappend angeordnet ist.
3. Rohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Muffenverbindung einzelner Rohrschüsse ein Stumpfende (9) jedes Rohrschusses mit einer wasserdampf-

dichten Überschubmuffe (6) versehen und das andere Ende des Rohrschusses als Spitzende (10) ausgebildet ist, an dem das Mantelrohr (4) und die Wärmedämmschicht (3) kürzer gehalten sind als das Innenrohr (1) und die Metallfolie (2).

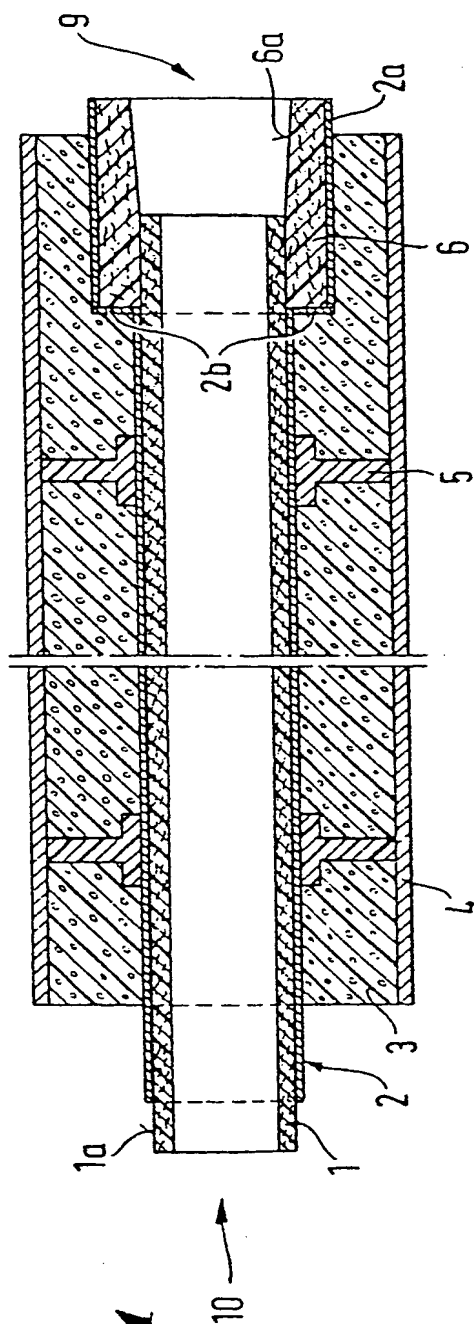
4. Rohr nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie (2) vor dem äußeren Endbereich (1a) des Innenrohres (1) am Spitzende (10) endet, jedoch bei in die Muffe (6) eines benachbarten Rohrschusses hineingestecktem Spitzende (10) einen Überdeckungsbereich (2') mit der Muffe (6) aufweist.
5. Rohr nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Überschubmuffe (6) aus insbesondere glasfaserverstärktem Kunststoff besteht und an ihrer Außenseite als Dampfsperre eine vorzugsweise ebenfalls luftporenfrei aufgebrachte Metallfolie (2a) trägt.
6. Rohr nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der nackte Endbereich (1a) des Innenrohres (1) mit der Überschuböffnung (6a) der Überschubmuffe (6) mittels eines Kunststoffklebers (11) verklebt ist.
7. Rohr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Kunststoffklebers (11) dem Kunststoffmaterial des Innenrohres (1) und/oder der Überschubmuffe (6) entspricht.
8. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff für das Innenrohr (1) und/oder die Überschubmuffe (6) Epoxydharz ist.
9. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff für das Innenrohr (1) und/oder die Überschubmuffe (6) Polyestervinylharz ist.

10. Rohr nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Spalte zwischen den benachbarten Enden der Wärmedämmschichten (3) benachbarter Rohrschüsse ausgeschäumt und daß die benachbarten Enden des Mantelrohres (4) mit einer diese übergreifenden wasserdichten Manschette (8) verbunden sind.
11. Verfahren zur Herstellung eines wärmegedämmten Rohres nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem das mit der Metallfolie versehene Innenrohr eines Rohrschusses mit der Muffe, der Wärmedämmschicht und dem Mantelrohr umgeben und verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr des Rohrschusses mit der Metallfolie in der Weise vorgefertigt wird, daß die Metallfolie nach Art einer Auskleidung an der Innenwand einer Schleuderform angeordnet wird, darauf in der an sich bekannten Weise die Fasermatten aufgebracht und mit dem flüssigen Kunststoff, insbesondere Epoxydharz, durch Aufschleudern durchtränkt werden.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung der Schleuderform verlaufenden Ränder der Metallfolie einander vorzugsweise um mehrere Zentimeter überlappen.
13. Verfahren zur Herstellung eines wärmegedämmten Rohres nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem das mit der Metallfolie versehene Innenrohr eines Rohrschusses mit der Muffe, der Wärmedämmschicht und dem Mantelrohr umgeben und verbunden wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr mit der Metallfolie in der Weise vorgefertigt wird, daß die Metallfolie spiralförmig auf den Außenumfang des Kunststoffs, insbesondere Polyestervinyl, des Innenrohres gewickelt und dabei unter Spannung gehalten und/oder flächig angedrückt wird,

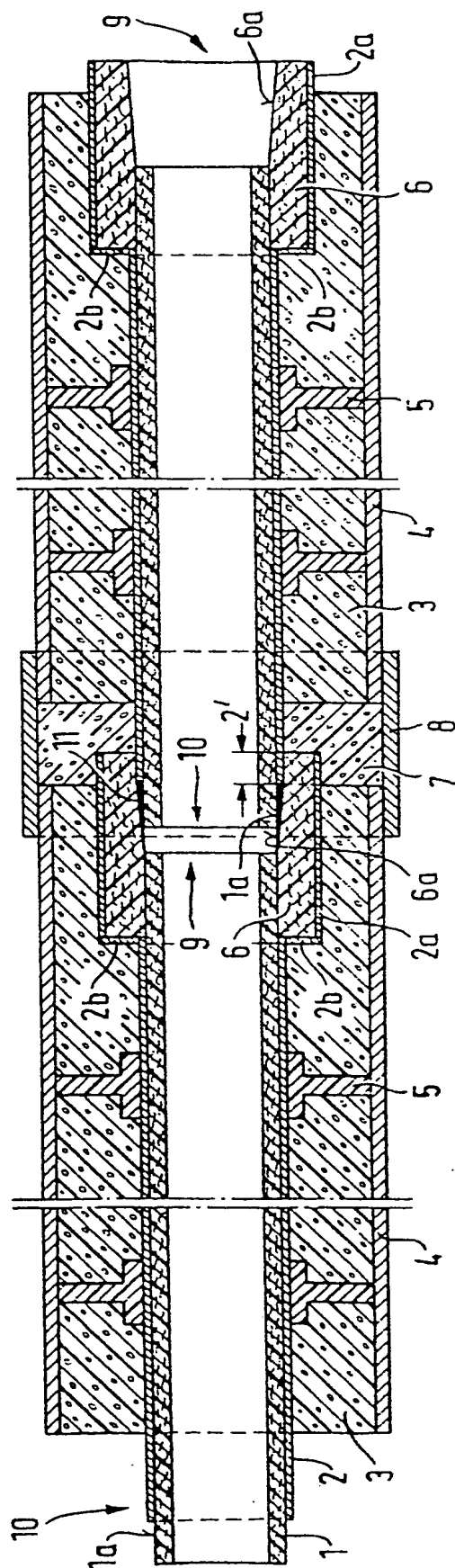


wobei die Wicklung mit einander überlappenden Rändern der einzelnen Wicklungsbahnen erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Muffe mit der an ihrem Außenumfang angeordneten Metallfolie ebenso wie das Innenrohr mit Metallfolie, im Falle der Verwendung von Epoxydharz insbesondere im Schleudergußverfahren mit unmittelbarem Aufschleudern des Epoxydharzes auf die Innenfläche der Metallfolie, hergestellt wird.



## 2-2



# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 80 10 1875

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>GB - A - 1 337 394</u> (REDLAND PIPES) * Seite 2, Zeile 46 bis Seite 3, Zeile 77 * --	1,2,5-9	F 16 L 59/12 59/02 59/16 B 29 D 23/00 B 29 C 27/16
	<u>FR - A - 2 309 779</u> (HOBAS) * Seite 4, Zeile 1 bis Seite 6, Zeile 2; Seite 9, Zeilen 13-27; Seite 10, Zeile 8 bis Seite 11, Zeile 2 * --	1,3,8-11	
	<u>US - A - 2 790 464</u> (STEPHENS) * Spalte 4, Zeilen 27-33; Spalte 7, Zeile 60 bis Spalte 8, Zeile 18; Ansprüche 1,3,6, 8,9; Figur 13 * --	1-4,8,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) F 16 L B 29 C
	<u>US - A - 4 084 842</u> (STONITSCH) * Spalte 1, Zeile 21 bis Spalte 2, Zeile 58 * --	1,3,5,9,10	
	<u>CH - A - 222 324</u> (SULZER) * Seite 1, Zeile 38 bis Seite 2, Zeile 3 * --	2,13	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	<u>GB - A - 866 925</u> (INSULATING COMPONENTS) * Anspruch 1 * --	11,14	X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	<u>CH - A - 151 014</u> (KERN) ./.	4	
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27-06-1980	ATKINS	

0017254



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 1873

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>* Seite 2, linke Spalte, Zeilen 9-27 *</p> <p>--</p> <p><u>US - A - 3 728 187</u> (MARTIN)</p> <p>* Spalte 2, Zeilen 11-65 *</p> <p>----</p>	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)